



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06169595 A**(43) Date of publication of application: **14.06.94**

(51) Int. Cl.

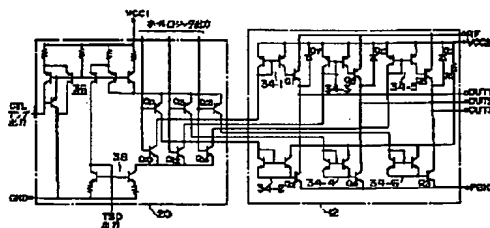
H02P 6/02
H02H 7/08
(21) Application number: **04320646**(22) Date of filing: **30.11.92**(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO**
LTD MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD(72) Inventor: **SHIMAZAKI TSUTOMU**
OUGINO KOUICHIROU
NAKANO HIROMITSU
YASOHARA MASAHIRO
TSUBOUCHI TOSHIKI(54) **MOTOR DRIVE CONTROL CIRCUIT**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To prevent the overcurrent occurrence by the regenerated current of a motor coil immediately after the operation of an overheat protective circuit (TSD).

CONSTITUTION: In case that the temperature of the junction of an IC goes up, a current mirror circuit 38 is put compulsorily in nonoperation state by the output of a TSD. Transistors Q10, Q12, and Q14 for controlling the current supply to current mirror circuits 34-1, 34-3, and 34-5 are turned off compulsorily, and transistors Q1, Q3, and Q5 on source side get in off condition. Transistors Q2, Q4, and Q6 do not get in off condition by the output of TSD. The regenerated current path of the motor coil connected to output terminals OUT1-OUT3 does not become a path where a current flows to a power source terminal VCC2 through spark killer diodes Q7-Q9, but becomes a path where a current circulates in the direction of an earth terminal PGND through the output transistors Q2, Q4, and Q6 on sink side.



(19)【発行国】日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)【公開番号】特開平6-169595
(43)【公開日】平成6年(1994)6月14日

(51)【国際特許分類第5版】

H02P 6/02 371 P 8938-5H
H02H 7/08 H 8936-5G

【審査請求】未請求【請求項の数】1【全頁数】8

(21)【出願番号】特願平4-320646

(22)【出願日】平成4年(1992)11月30日

(71)【出願人】

【識別番号】000001889

【氏名又は名称】三洋電機株式会社

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71)【出願人】

【識別番号】000005821

【氏名又は名称】松下電器産業株式会社

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地

(72)【発明者】

【氏名】島崎 努

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】扇野 広一郎

【住所又は居所】大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】中野 博充

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】八十原 正浩

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】坪内 俊樹

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

【氏名又は名称】吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】モータ駆動制御回路

(57)【要約】

【目的】過熱保護回路(TSD)動作直後のモータコイルの回生電流による過電圧発生を防止する。

【構成】ICのジャンクション温度が上昇した場合にTSDの出力によりカレントミラー回路38を強制的に非動作状態とする。カレントミラー回路34-1、34-3及び34-5への電流供給を制御するトランジスタQ10、Q12及びQ14が強制的にオフされ、ソース側出力トランジスタQ1、Q3及びQ5がオフ状態となる。トランジスタQ2、Q4及びQ6はTSD出力によってはオフ状態とはならない。出力端子OUT1～OUT3に接続されているモータコイルの回生電流経路は、スパークキラーダイオードQ7～Q9を介して電源端子VCC2に流れる経路ではなく、シンク側出力トランジスタQ2、Q4またはQ6を介して接地端子PGND方向に還流する経路となる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】ソース側出力トランジスタ及びシンク側出力トランジスタを少なくとも二対有し各対の出力トランジスタ接続端の間に接続されたモータコイルに電流を供給する駆動回路と、駆動回路中の出力トランジスタを駆動する前置駆動回路と、回路内部の素子温度が上昇した場合に前置駆動回路による出力トランジスタ駆動を強制的に遮断する過熱保護回路と、を備えるモータ駆動制御回路において、過熱保護回路が、回路内部の素子温度が上昇した場合に前置駆動回路によるソース側出力トランジスタの駆動のみを強制的に遮断することを特徴とするモータ駆動制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、過熱保護回路(サーマルシャットダウン:TSD)を備えるモータ駆動制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】三相ブラシレスモータ等を駆動するモータ駆動回路としては、例えば図5に示されるような構成が知られている。この図に示される回路は、モータ駆動IC10として構成されている。

【0003】モータ駆動IC10は、駆動対象たるモータの各相コイルに接続される出力端子OUT1～OUT3を備えている。モータ駆動IC10は、駆動回路12により、この出力端子OUT1～OUT3からモータの各相コイルL1～L3に電流を供給する。駆動回路12は、各出力端子OUT1～OUT3に対応した出力トランジスタを一つずつ有する駆動回路である。すなわち、出力端子OUT1に係る出力トランジスタとしてQ1及びQ2が、出力端子OUT2に係る出力トランジスタとしてQ3及びQ4が、出力端子OUT3に係る出力トランジスタとしてQ5及びQ6がそれぞれ設けられている。出力端子OUT1～OUT3は、ソース側出力トランジスタQ1、Q3又はQ5のエミッタとシンク側出力トランジスタQ2、Q4又はQ6のコレクタの接続点に接続されている。なお、VCC2は駆動回路12への電源電圧供給のための端子、PGNDは駆動回路12の接地端子である。RFは、端子VCC2との間に抵抗Rを接続することにより各出力トランジスタに電流を電圧帰還する端子である。

【0004】モータ駆動IC10が駆動対象とするモータのステータには、互いに所定の電気角を隔てつつ所定個数(例えば3個)のホール素子が配置されている。このホール素子14は、モータ駆動IC10のホール入力端子IN1～IN3にそれぞれ接続されている。ホール入力端子IN1～IN3を介してホール素子14から入力される信号は、ロータの角度位置を表しており、それぞれ対応するホールアンプ16によって増幅される。ホールロジック18は、各ホールアンプ16の出力に基づきロータの位置検出信号を生成し、これを前置駆動回路20に供給する。前置駆動回路20は、ホールロジック18から供給される信号に基づき駆動回路12の出力トランジスタQ1～Q6を駆動する。

【0005】モータの回転速度は、速度制御回路22によって制御される。駆動対象とするモータのステータ側には、例えばコイルパターンとしてFGコイル24が形成されており、モータ駆動IC10は、FG信号入力端子FGINを介してFGコイル24の両端電圧を入力する。その際、FGコイル24は、カップリングコンデンサC1及び入力抵抗Riを介してFG信号入力端子FGINに接続し、FGアンプ26の帰還抵抗Rfbは、FG信号出力端子FGOUTとFG信号入力端子FGINの間に接続する。FGアンプ26は、FG信号入力端子FGINからの入力を増幅して速度制御回路22に出力する。速度制御回路22は、FGアンプ26から供給される信号、すなわちモータの回転速度を示すFG信号を、所定の周期を有するクロックCLKと位相比較するPLL回路等として構成される。すなわち、速度制御回路22は、FGアンプ26から供給されるFG信号を、発振器28から供給されるクロックCLKと位相比較し、その出力をCTLアンプ30を介して前置駆動回路20に与える。この結果、モータの駆動力が速度制御回路22によって制御され、モータの回転速度が所望の速度に制御される。

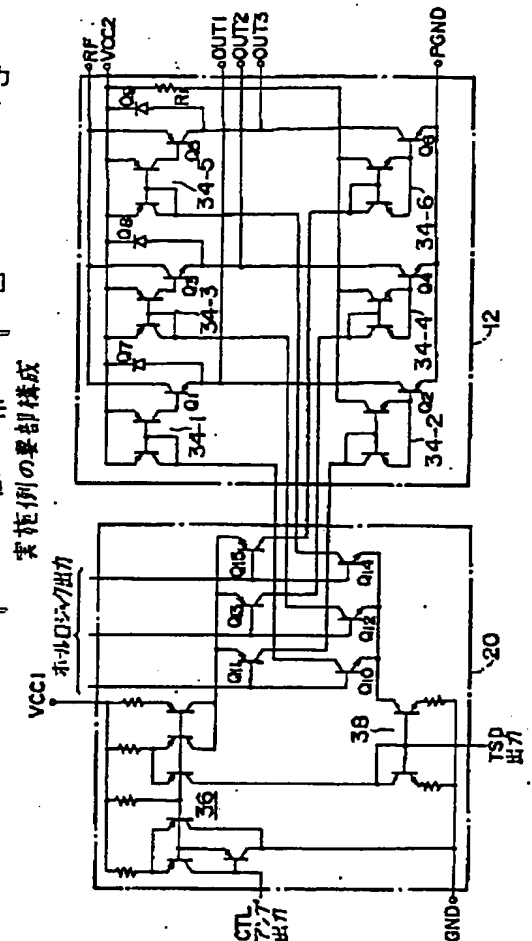
【0006】また、このモータ駆動IC10は、TSD32を備えている。TSD32は、モータ駆動IC10を構成するバイポーラトランジスタ等のジャンクション温度が所定温度以上上昇した場合に、CTLアンプ30の出力を強制的に接地することにより、駆動回路12を構成する出力トランジスタQ1～Q6をいずれも非駆動状態とする回路である。このような回路を用いることにより、モータ駆動IC10のジャンクションが過熱状態となった場合にも、これによるIC10の破壊を防止することができる。

【0007】例えばモータが機械的事故等により拘束状態となると、速度制御回路22にFG信号が供給されないため、モータが回転していないとみなされ、速度制御回路22は前置駆動回路20によるモータの駆動力を増大させる。すると、モータ駆動IC10の電流負担が増大し、その結果ジャンクション温度が上昇する。TSD32は、ジャンクション温度の上昇に伴い出力トランジスタQ1～Q6を遮断し、IC10の破壊を阻止する。このように、図6の構成によれば、モータ駆動IC10が、モータ駆動IC10の電流負担増大等に伴う過熱から保護されることとなる。

【0008】なお、図中VCC1は駆動回路12以外の各回路に電源電圧を供給するための端子であり、GNDはこれらの回路の接地端子である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成を有する従来の回路においては、TSDが動作して出力トランジスタが遮断状態とされた時点で、モータコイルの回生電流により過電圧が発生する可能性があった。次に、この問



題点について図6を用いて説明する。

【0010】図6には、図5における駆動回路12の一部回路構成が示されている。この図に示されるのは、駆動回路12の2相分の回路、特にその出力トランジスタQ1～Q4周辺の回路である。この図において、抵抗R1は出力トランジスタQ1～Q4に接地電流を電圧帰還させるための抵抗であり、端子VCC2とRFの間に接続されている。また、コイルLは、出力端子OUT1とOUT2の間に接続されたモータコイルである。さらに、ダイオードQ7及びQ8は、いわゆるスパークキラーダイオードであり、通常はオフしている。このダイオードQ7及びQ8は、出力トランジスタQ2又はQ4がオン状態からオフ状態に移ったとき、当該出力トランジスタQ1、Q3のコレクタを介してIC10を構成する他の回路に電流が流れるのを防止し、IC10の電流破壊を防止している。

【0011】まず、出力トランジスタQ1及びQ4がオンされており、したがってモータコイルLに図中実線方向に電流が流れている状態を考える。この状態で、IC10のジャンクション温度が上昇し、TSD32が動作したとする。すると、これに伴い出力トランジスタQ1～Q4はいずれもオフされる。しかし、直前までモータコイルLに電流が流れていたため、当該モータコイルLには磁気エネルギーが蓄えられている。TSD動作直後においては、このエネルギーによってモータコイルLにTSD動作前と同一方向の電流が流れようとする(回生電流)。回生電流は、IC10のサブストレートとトランジスタQ2のコレクタ間に生じる寄生ダイオードQpから、モータコイルL、スパークキラーダイオードQ8を介して電源端子VCC2方向に流れる。このような図中破線の経路による電流が流れると、出力端子OUT2の電位は、電源電圧+ダイオードQ8の閾値VFという、高い電位になる。IC10の電源端子VCC2にIC10の耐圧に近い電圧を加えて使用している場合、例えばIC10の耐圧が15Vであり電源端子VCC2に14.5Vが印加されている場合、閾値VFが0.7Vであるとする、出力端子OUT2の電位はIC10の耐圧を越える。このように、従来においては、TSD動作直後にモータコイルの回生に伴う過電圧がソース側出力トランジスタのエミッタとシンク側出力トランジスタのコレクタの接続点に発生するため、耐圧に近い電源電圧で使用するが困難であった。

【0012】本発明は、このような問題点を解決することを課題としてなされたものであり、TSD動作直後におけるモータコイルの回生に伴う過電圧の発生を防止することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明は、ソース側出力トランジスタ及びシンク側出力トランジスタを少なくとも2対有し、各対の出力トランジスタ接続端の間に接続されたモータコイルに電流を供給する駆動回路と、駆動回路中の出力トランジスタを駆動する前置駆動回路と、回路内部の素子温度が上昇した場合に前置駆動回路により出力トランジスタ駆動を強制的に遮断するTSDと、を備えるモータ駆動制御回路において、TSDが、回路内部の素子温度が上昇した場合に前置駆動回路によるソース側出力トランジスタの駆動のみを強制的に遮断することを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明においては、回路内部の素子温度が上昇するとTSDが動作し、前置駆動回路によるソース側出力トランジスタの駆動が強制的に遮断される。したがって、ソース側出力トランジスタの遮断により、モータコイルの回生電流は、例えば、シンク側出力トランジスタ及び、他のシンク側出力トランジスタのコレクタとサブストレートの間に生じる寄生ダイオードから構成される閉路に流れることとなり、モータコイルの一端に駆動回路の電源電圧を越える電圧は生じなくなる。従って、駆動回路においてソース側出力トランジスタのエミッタとシンク側出力トランジスタのコレクタの接続点に過電圧の発生が防止される。

【0015】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例について図面に基づき説明する。なお、図5及び図6に示される従来例と同様の構成には同一の符号を付し説明を省略する。

【0016】図1には、本発明の一実施例に係るモータ駆動IC34の構成が示されている。モータ駆動IC34は、TSD32を備えこのTSD32によって過熱保護を行なう点は図5の従来例と同様である。しかしこの実施例におけるTSD32は、ジャンクション温度上昇時に、駆動回路12を構成する出力トランジスタQ1～Q6のうちソース側出力トランジスタQ1、Q3及びQ5のみをオフさせるよう用いられている。

【0017】図2には、本実施例における前置駆動回路20及び駆動回路12の内部構成が示されている。駆動回路12は、出力トランジスタQ1～Q6の他、ソース側出力トランジスタQ1、Q3及びQ5のエミッタと電源端子VCC2の間に接続されたスパークキラーダイオードQ7～Q9と、対応する出力トランジスタQ1～Q6のベースに電流を供給するカレントミラー回路34-1～34-6から構成されている。抵抗R1は、シンク側出力トランジスタQ2、Q4及びQ6に係るカレントミラー回路32-2、34-4及び34-6の出力側トランジスタを、電源端子VCC2に接続する抵抗である。

【0018】前置駆動回路20は、カレントミラー回路34-1～34-6に電流を供給する。すなわち、前置駆動回路20は、ホールロジック18の出力に応じ各カレントミラー回路34-1～34-6への電流供給を制御するトランジスタQ10～Q15を備えている。これらのトランジスタQ10～Q15のうち、Q10、Q12及びQ14のコレクタはソース側のカレントミラー回路34-1、34-3及び34-5への電流供給を、トランジスタQ11、Q13及びQ15のコレクタはシンク側のカレントミラー回路34-2、34-4及び34-6への電流供給を、それぞれ制御する。トランジスタQ10、Q12及びQ14としてはPNPトランジスタが用いられており、Q11、Q13及びQ15としてはPNPトランジスタが用いられている。

【0019】CTLアンプ30の出力は、前置駆動回路20の定電流回路36に供給される。この定電流回路36の出力は、CTLアンプ30の出力に応じて定まる。速度制御回路22は、制御目標たる回転数に応じた駆動力をCTLアンプ30を介して与えている。したがって、定電流回路36からの出力電流は、速度制御回路22によって、モータを所定速度で回転させるために必要な電流値に制御される。定電流回路36の一方の出力は、カレントミラー回路38を介してソース側のトランジスタQ10、Q12及びQ14のエミッタに、他方の出力はシンク側のトランジスタQ11、Q13及びQ15のエミッタに供給されている。したがって、トランジスタQ10～Q15の制御の下カレントミラー回路34-1～34-6に供給される電流は、速度制御回路22の制御に対応した値となる。

【0020】図3には、TSD32の一例構成が示されている。トランジスタQ16のベースには、所定の基準電圧Vrefが印加されており、当該トランジスタQ16のエミッタと接地端子の間にはブリーダ抵抗R2及びR3が接続されている。ブリーダ抵抗R2とR3の接続点は、トランジスタQ17のベースに接続されており、入力側がトランジスタQ18のベースに接続されたカレントミラー回路40の出力側も、トランジスタQ17のベースに接続されている。ブリーダ抵抗R2及びR3は、常温においてトランジスタQ17がオフするように設定されている。また、常温においては、トランジスタQ17がオフしており従ってトランジスタQ33がオンしていることから、電流源42の出力電流I1は全てトランジスタQ33に流れている。従って、常温においては、Q18がオフ状態となる。

【0021】IC34内部に組み込まれているTSD32のジャンクション温度が上昇すると、バイポーラトランジスタのベースエミッタ間閾値が通常負の温度特性を有していることから、トランジスタQ16のエミッタ電位が上昇し、これに伴いトランジスタQ17のベース電位も上昇する。同時に、ジャンクション温度の上昇によりトランジスタQ17のベースエミッタ間閾値も低くなっているため、トランジスタQ17がある時点でオン状態に移行する。すると、トランジスタQ33のベースが接地されるため、当該トランジスタQ33がオフし、電流源42の定電流I1がカレントミラー回路40を介して抵抗R4に流れる。抵抗R4は、トランジスタQ18のベースエミッタ間に接続された抵抗であり、この抵抗R4に流れる電流が増大するとある時点

でトランジスタQ18がオンする。トランジスタQ18のコレクタはTSD32の出力であり、したがって、ジャンクション温度が所定温度以上となるとTSD32の出力はトランジスタQ18のコレクタエミッタ間を介して接地された状態となる。

【0022】逆に、トランジスタQ18がオンしている状態からジャンクション温度が下がり始めると、ベースエミッタ間閾値が高くなるため、トランジスタQ16のエミッタ電位、ひいてはトランジスタQ17のベース電位が下がり始める。しかし、カレントミラー回路40の出力側トランジスタQ19のコレクタが、トランジスタQ17のベースに接続されているため、ブリーダ抵抗R3に電流が流れる。この結果、温度に対するヒステリシス特性が発生し、オンする温度よりも低い温度でトランジスタQ18がオフすることとなる。このヒステリシス特性は、電流源42の定電流I1の値や、カレントミラー回路40を構成するトランジスタQ20及びQ19のミラー比で決定される。

【0023】本実施例の特徴は、図2に示されるように、カレントミラー回路38を構成する各トランジスタのベースをジャンクション温度上昇時にTSD32の出力により接地させることにある。すなわち、従来のようにCTLアンプ30の出力を接地させ出力トランジスタQ1～Q6を全てオフ状態とするのではなく、カレントミラー回路38をオフさせることによりソース側に係るトランジスタQ10、Q12及びQ14をいかなるホールロジック18の出力状態であってもオフさせ、ソース側の出力トランジスタQ1、Q3及びQ5のみを強制的にオフ状態とする点にある。

【0024】図2に示されるように、TSD32の出力は、カレントミラー回路38を構成する各トランジスタのベースに接続されている。ジャンクション温度が上昇し図3に示されるTSD32のトランジスタQ18がオンすると、カレントミラー回路38を構成する各トランジスタのベースが接地された状態となり、カレントミラー回路38が電流を出力しない状態となる。すると、トランジスタQ10、Q12及びQ14のエミッタ接続部がハイインピーダンスとなり、定電流回路36が動作しているにもかかわらず、カレントミラー回路34-1、34-3及び34-5への電流供給が断たれる。この結果、ソース側出力トランジスタQ1、Q3及びQ5がオフ状態となる。このとき、定電流回路36からトランジスタQ11、Q13及びQ15のいずれかへはホールロジック18出力に応じ電流が供給されているため、シンク側出力トランジスタQ2、Q4及びQ6はTSD32動作前と同様に動作している。

【0025】図4には、本実施例におけるTSD動作直前直後の電流経路が示されている。この図は、説明の簡略化のため、図2に示される駆動回路12のうち2相を含む回路について簡略図示したものである。

【0026】まず、TSD32動作直前において出力トランジスタQ1及びQ4がオンしているとすると、この状態では、電流経路は、図において実線で示されるようにトランジスタQ1からモータコイルLを経て出力トランジスタQ4に至る経路となる。

【0027】IC34のジャンクション温度が上昇し、これに伴いTSD32が動作すると、トランジスタQ1及びQ3がオフ状態となる。モータコイルLには、TSD32が動作する前に磁気エネルギーが蓄えられているため、図において破線で示されるような回生電流が発生する。この回生電流は、IC34のサブストレートとトランジスタQ2のコレクタ間に生じる寄生ダイオードQpを介して供給される。このとき、本実施例においては、トランジスタQ4がオフ状態とされていないため、回生電流が当該トランジスタQ4を介して接地方向に還流される。

【0028】したがって、本実施例においては、TSD32が動作するのに伴いモータコイルLに回生電流が流れる場合であっても、出力端子OUT1の電位が上昇することがなく、したがってIC34をその耐圧近傍で使用している場合であっても、IC34の破壊が生じるおそれがない。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、回路内部の素子温度が上昇した場合に前置駆動回路によるソース側出力トランジスタの駆動のみを強制的に遮断するようにしたため、モータコイルの回生電流による過電圧の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るモータ駆動ICの構成を示すブロック図である。

【図2】実施例の要部構成を示す回路図である。

【図3】過熱保護回路(TSD)の一例構成を示す回路図である。

【図4】実施例におけるTSD動作直前直後の電流経路を示す図である。

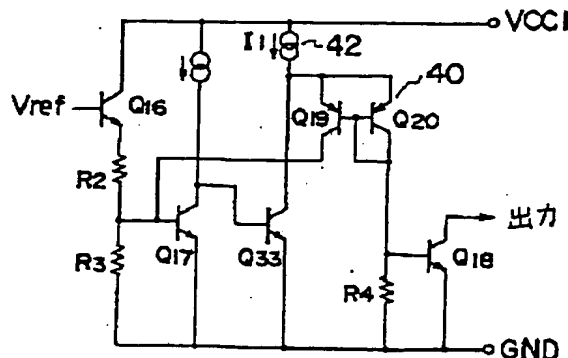
【図5】一従来例に係るモータ駆動ICの構成を示すブロック図である。

【図6】従来例におけるTSD動作直前直後の電流経路を示す図である。

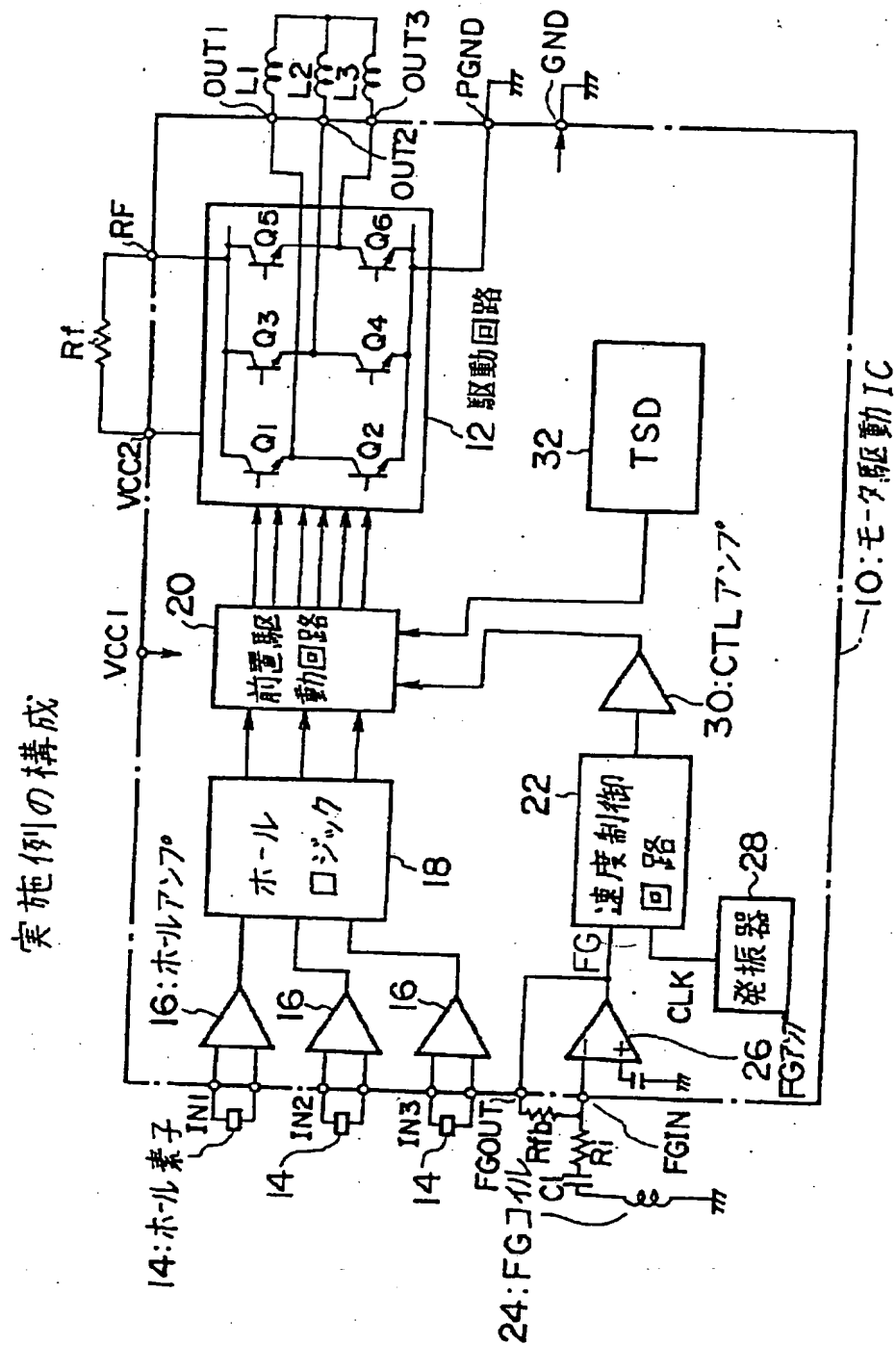
【符号の説明】12 駆動回路 20 前置駆動回路 22 速度制御回路 30 CTLアンプ 32 過熱保護回路(TSD) 34-1～34-6、38 カレントミラー回路 36 定電流回路 Q1、Q3、Q5 ソース側出力トランジスタ Q2、Q4、Q6 シンク側出力トランジスタ Q7、Q8、Q9 スパークキラーダイオード Q10、Q12、Q14 ソース側電流制御用のトランジスタ Q11、Q13、Q15 シンク側電流制御用のトランジスタ OUT1～OUT3 出力端子 L、L1、L2、L3 モータコイル Rf 電圧帰還抵抗

【図3】過熱保護回路(TSD)の一例構成を示す回路図である。

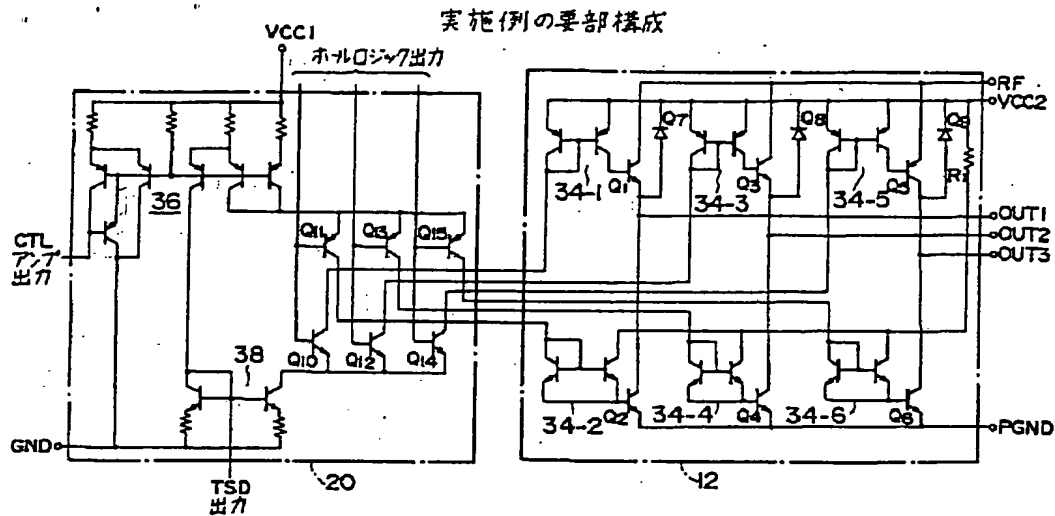
TSDの一例構成



【図1】本発明の一実施例に係るモータ駆動ICの構成を示すブロック図である。

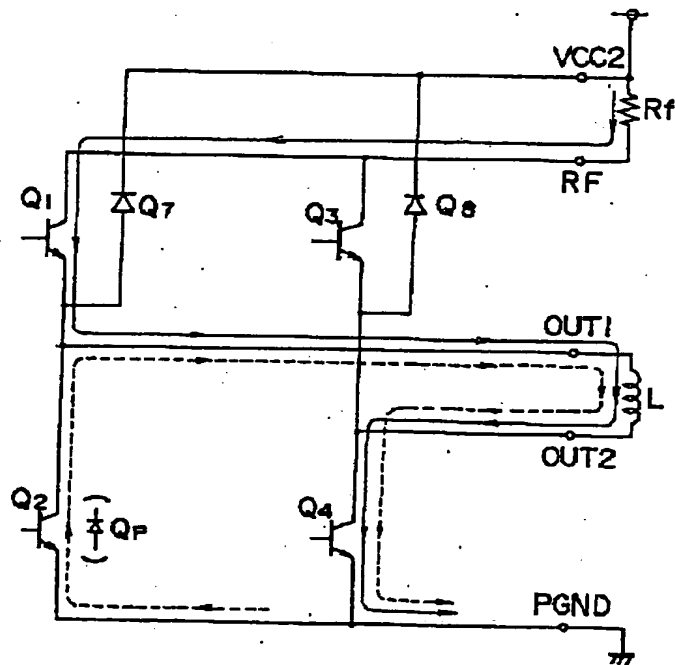


【図2】実施例の要部構成を示す回路図である。



【図4】実施例におけるTSD動作直前直後の電流経路を示す図である。

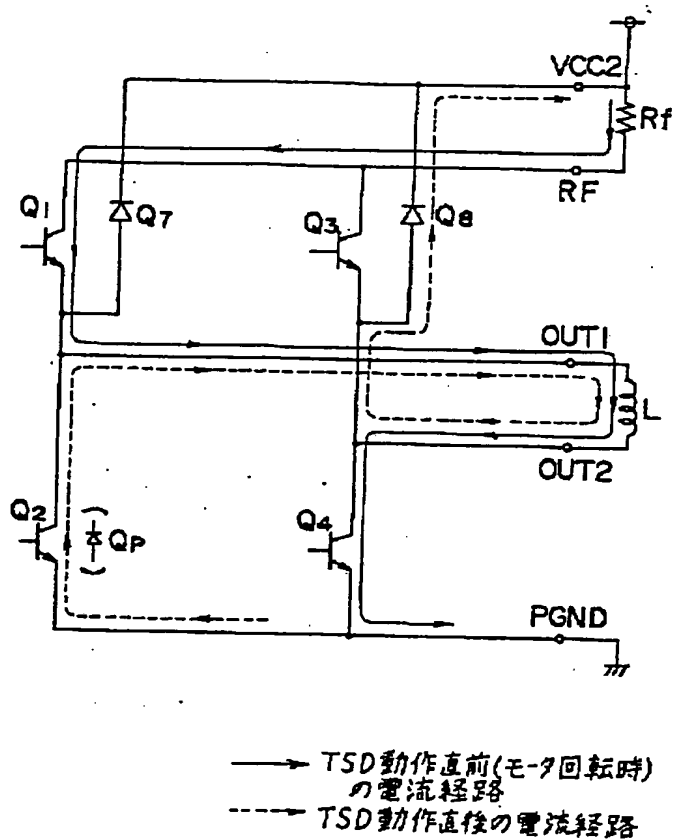
実施例の動作



— TSD動作直前(モータ回転時)
 の電流経路
 - - - TSD動作直後の電流経路

【図6】従来例におけるTSD動作直前直後の電流経路を示す図である。

従来の問題点



【図5】一従来例に係るモータ駆動ICの構成を示すブロック図である。

